

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESES

PCT

REC'D 31 JAN 2005

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
PATENTIERBARKEIT

WEITER DIE PCT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet

| | | |
|--|---|--|
| Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PC 04 021 B | WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/IPEA/416 | |
| Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/001887 | Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26.02.2004 | Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 22.03.2003 |
| Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F04B43/00 | | |
| Anmelder KNF NEUBERGER GMBH et al. | | |

- Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 4 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen
 - (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 5 Blätter; dabei handelt es sich um
 - Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).
 - Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.
 - (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).

- Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

| | |
|---|---|
| Datum der Einreichung des Antrags 07.08.2004 | Datum der Fertigstellung dieses Berichts 28.01.2005 |
| Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465 | Bevollmächtigter Bediensteter Fistas, N Tel. +49 89 2399-2936 |



INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

**Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/001887**

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
 - Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
 - internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt*):

Beschreibung, Seiten

1, 4-6 in der ursprünglich eingereichten Fassung
2, 2a, 3 eingegangen am 07.08.2004 mit Schreiben vom 30.07.2004

Ansprüche, Nr.

1-7 eingegangen am 07.08.2004 mit Schreiben vom 30.07.2004

Zeichnungen, Blätter

1/2, 2/2 in der ursprünglich eingereichten Fassung

einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll

3. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung: Seite
- Ansprüche: Nr.
- Zeichnungen: Blatt/Abb.
- Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

4. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigefügten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).

- Beschreibung: Seite
- Ansprüche: Nr.
- Zeichnungen: Blatt/Abb.
- Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
- etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/001887

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-7 |
| | Nein: Ansprüche |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-7 |
| | Nein: Ansprüche |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-7 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

1. Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Membranpumpe mit einer während der Pumpbewegungen zwischen einem unteren und einem oberen Totpunkt oszillierenden Arbeitsmembrane.

Als nächstliegender Stand der Technik wird die im Recherchenbericht zitierte und in der Beschreibung auf Seite 2 gewürdigte Druckschrift WO-A-00 49293 angesehen. Aus diesem Dokument ist bereits eine Membranpumpe mit einer Arbeitsmembrane aus elastischem Material bekannt, wobei durch an der Membranoberseite vorgesehene Rippen eine Rissbildung vermieden wird. Ein Ausbeulen der Membrane in ihrer zwischen Einspannrand und Zentralbereich vorgesehenen flexiblen Ringzone lässt sich jedoch mit den in Umfangsrichtung orientierten Rippen nicht vermeiden.

Die Arbeitsmembrane nach Anspruch 1 unterscheidet sich von dem oben genannten Stand der Technik durch in dem unverformbaren Membranbereich radial orientierte und in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Stützripen, welche auf der der Pumpraumwand abgewandten Membranunterseite angeordnet sind. Diese Merkmale sind aus keinem der im Recherchenbericht zitierten Dokument zu entnehmen.

Somit erfüllt der Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 die Erfordernisse des Artikels 33 (1)(2) PCT.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 7 beziehen sich auf vorteilhafte Ausgestaltungen der Membranpumpe nach Anspruch 1. Ihr Gegenstand ist daher neu und wird durch den zitierten Stand der Technik nicht nahegelegt.

Zu Punkt VIII

2. In den abhängigen Ansprüchen 3 und 4 ist in Klammern ein Hinweis auf die Figuren 4 und 3 entsprechend zu finden. Dieser Hinweis ist überflüssig.

Geänderte Patentansprüche

gemäß Art. 19

5

1. Membranpumpe (1) mit einer während der Pumpbewegungen zwischen einem unteren und einem oberen Totpunkt oszillierenden Arbeitsmembrane (3), die zwischen sich und einer Pumpraumwand (6) einen Pumpraum (7) begrenzt und die im oberen Totpunkt an der Pumpraumwand (6) anliegt, wobei die Arbeitsmembrane (3) eine innere und eine äußere Ringzone (8, 9) aufweist, die während der Pumpbewegungen verformbar sind, wobei zwischen diesen Ringzonen (8, 9) ein ausgesteifter und während der Pumpbewegungen im wesentlichen unverformbarer Membranbereich angeordnet ist, und wobei die Arbeitsmembrane (3) in ihrem unverformbaren Membranbereich mittels radial orientierter und in Umfangsrichtung voneinander beabstandeter Stützrippen (10) ausgesteift ist, die auf der der Pumpraumwand (6) abgewandten Membranunterseite angeordnet sind.

2. Membranpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpraumwand konkav gewölbt ist.

25

3. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützrippen (10) eine gekrümmte Längserstreckung aufweisen (vgl. Fig. 4).

30 4. Membranpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützrippen (10) eine gerade Längserstreckung haben (vgl. Fig. 3).

5. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützrippen (10) vorzugsweise bis zu Plus/Minus 30° von der Radialen abweichen.
- 5 6. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in Umfangsrichtung voneinander beabstandeten Stützrippen (10) dieselbe Krümmungsrichtung oder Abweichung von der Radialen haben.
- 10 7. Membranpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die der Pumpraumwand (6) zugewandte Seite der Stützrippen (10) an die Kontur der Pumpraumwand (6) formangepasst ist.

15

/Zusammenfassung

20

**Austauschseiten der angepaßten Beschreibung
gem. Art. 34**

5 Besonders ausgeprägt ist diese Formveränderung bei zwei- und mehrstufigen Membranpumpen mit tiefen Enddrücken. Bei diesen Pumpen ist die tiefere Vakuumstufe am stärksten betroffen, da hier die größten Druckdifferenzen auftreten.

10 Aus der WO 00/49293 ist bereits eine Membranpumpe mit einer Arbeitsmembran aus elastischem Material bekannt, die in ihrem verstärkten Zentralbereich eine Aufnahmehöhlung für einen Pleuelkopf hat und außenseitig mit einem Einspannrand am Pumpengehäuse gehalten ist. An der dem Pumpraum zugewandten Oberseite der Membrane sind radial nach außen benachbart zu dem verstärkten Zentralbereich der Membrane mehrere, in radialer Richtung zueinander beabstandete und in Umfangsrichtung umlaufende Rippen vorgesehen, durch die eine höhere Festigkeit der Membrane gegen Druck bei Beibehaltung der Flexibilität der den Zentralbereich umgrenzenden äußeren Ringzone der Membrane angestrebt wird.

Mit Hilfe der an der Membranoberseite der vorbekannten Membrane vorgesehenen Rippen wird zwar einer Rissbildung an der Membranoberseite entgegengewirkt -, ein Ausbeulen der Membrane in ihrer zwischen Einspannrand und Zentralbereich vorgesehenen flexiblen Ringzone lässt sich jedoch mit den in Umfangsrichtung orientierten Rippen keinesfalls vermeiden.

30 Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Membranpumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die auch bei zwischen Membranober- und -unterseite auftretenden erhöhten Differenzdruckbelastungen weder zu einer Vergrößerung des Totraumvolumens

mens noch zu einer Verkleinerung des Schöpfraumvolumens neigt.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei der 5 Membranpumpe der eingangs erwähnten Art insbesondere in den Merkmalen des geltenden Patentanspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Membranpumpe hat eine Arbeitsmembran, die eine innere und eine äußere Ringzone aufweist, wobei zwischen diesen Ringzonen ein ausgesteifter und während der Pumpbewegungen unverformbarer Membranbereich angeordnet ist. 10 Während die innere und die äußere Ringzone zwei Scharnierbereiche bilden, die das durch den Hub erforderliche Knicken der Arbeitsmembran in diesen Bereichen erlauben, wirkt der dazwischenliegende unverformbare Membranbereich einem unerwünschten und leistungsmindernden Ausbeulen der Arbeitsmembran bei erhöhten Differenzdruckbelastungen entgegen. Dabei 15 erfolgt die Aussteifung der Membrane in ihrem unverformbaren Membranbereich derart, dass die Arbeitsmembran im oberen Totpunkt dennoch ungehindert an der vorzugsweise konkav gewölbten Pumpraumwand anliegt.

Die Arbeitsmembran ist in ihrem unverformbaren Membranbereich erfindungsgemäß mittels radial orientierter und in Umfangsrichtung voneinander beabstandeter Stützrippen ausgesteift, die auf der der Pumpraumwand abgewandten Membranunterseite angeordnet sind. Da die Arbeitsmembran der erfindungsgemäßen Membranpumpe an ihrer der Pumpraumwand abgewandten Membranunterseite derart aussteifende Stützrippen hat, 25 kann diese in ihrem unverformbaren Membranbereich aus einer einschichtigen Materiallage gebildet sein. Dabei sind die Stütz- oder Verstärkungsrippen geometrisch und maßlich so 30 ausgestaltet, dass beispielsweise auch bei tiefen Enddrücken

der während des Ansaughubs auf der Membranunterseite herrschende Atmosphärendruck die Membrane in ihrem unverformbaren Membranbereich nicht durchbiegen können. Die diesen Membranbereich aussteifenden Stützrippen werden beidseits durch 5 die verformbaren Ringzonen begrenzt, welche die für die Walkbewegungen der Membrane während der Pumpbewegungen erforderlichen Scharnierbereiche bilden.

Die Stützrippen können in radialer Richtung an der Membranunterseite angeordnet sein. Je größer jedoch der Winkel der Stützrippen zur Radialen ist, desto geringer ist die radiale Verformung der Stützrippen und die mit einer Vergrößerung des schädlichen Raums sowie mit einer Verminderung des Endvakuums verbundene Deformation der dem Verdichtungsraum

15

(Es folgt ab Seite 4 unverändert die ursprüngliche Beschreibung).

TRANSLATION OF ANNEXES TO IPER FOR PCT/EP2004/001887

This change in shape is especially pronounced in two-stage and multi-stage diaphragm pumps with low limiting pressures. In these pumps, the lowest vacuum 5 stage is affected the most, because the greatest pressure differences occur here.

From, WO 00/49293, a membrane pump with a working membrane made of an elastic material is already known, which has in a strengthened central area for a connection for a connecting rod head and an outer area with a clamping rim for 10 connection to the pump head. On the pump chamber defining upper side of the membrane, a number of circumferentially extending ribs are provided that are spaced apart from one another radially outwardly from the strengthened central area of the membrane, which provide a higher strength for the membrane against pressure while retaining the flexibility of the central area bordering the outer ring 15 zone of the membrane.

With the help of the upper membrane side of the known membrane provided with ribs, it is possible for a cracking of the membrane upper side -, a bulging of the membrane between the clamping rim and the central area in the provided flexible 20 ring zone is not prevented in any case by the circumferentially oriented ribs.

Therefore, the objective arises of designing a diaphragm pump of the above-noted type, which, even in the event of differences in pressure loads occurring between the top side and the lower side of the diaphragm, tends neither to increase the total 25 chamber volume nor to reduce the suction chamber volume.

According to the invention, the solution to meeting this objective for the diaphragm pump of the above-noted type, is provided by the characteristics of claim 1.

The diaphragm pump according to the invention has a working diaphragm, which has an inner and an outer annular zone, wherein a stiffened diaphragm area, which cannot be deformed during the pumping movements, is placed between these 5 annular zones. While the inner and the outer annular zone form two hinge areas, which permit the bending of the working diaphragm required by the stroke in these areas, the non-deformable diaphragm area lying in-between acts against an undesired and performance-reducing bulging of the working diaphragm at increased differences in pressure loads. Here, the diaphragm is stiffened in its non- 10 deformable diaphragm area, such that the working diaphragm nevertheless rests unimpaired against the preferably concave pump chamber wall at the top dead center.

The working diaphragm is stiffened in its non-deformable diaphragm area by 15 means of support ribs, which are oriented in the radial direction, which are spaced apart from each other in the circumferential direction, and which are arranged on the lower side of the diaphragm facing away from the pump chamber wall. The working diaphragm of the diaphragm pump according to the invention, which has such stiffening support ribs on the lower side of its diaphragm facing away from 20 the pump chamber wall, can be formed at least in its non-deformable diaphragm area from a single material layer. In this way, the support or stiffening ribs are embodied geometrically and dimensioned, such that, for example, even for low limiting pressures, the atmospheric pressure prevailing during the suction stroke on the lower side of the diaphragm, cannot bend the diaphragm in its non- 25 deformable diaphragm area. The support ribs stiffening this diaphragm area are delimited on both sides by the deformable annular zones, which form the hinge areas required for the flexing movements of the diaphragm during the pumping movements.

The support ribs can be arranged in the radial direction on the lower side of the diaphragm. However, the greater the angle of the support ribs to the radial lines, the smaller the radial deformation of the support ribs and the deformation of the 5 contours of the ribs facing the compression chamber associated with an increase in the dead space as well as with a reduction of the final vacuum. Here, a refinement according to the invention provides that the support ribs have a curved longitudinal extent and thus are arranged practically in a spiral on the lower side of the diaphragm.

Amended Claims

5

1. Diaphragm pump (1) comprising a working diaphragm (3), which, during pumping movements, oscillates between a bottom dead center and a top dead center, which delimits a pump chamber (7) between itself and a pump chamber wall (6), and which rests against the pump chamber wall (6) in the top dead center, the working diaphragm (3) has an inner and an outer annular zone (8, 9), which are deformable during the pumping movements, a stiffened diaphragm area that is generally non-deformable during the pumping movements is arranged between the annular zones (8, 9), and the working diaphragm (3) is stiffened in the non-deformable diaphragm area by support ribs (10), which are oriented in a radial direction and are spaced apart from each other in a circumferential direction, and which are arranged on a lower side of the diaphragm facing away from the pump chamber wall (6).
2. Diaphragm pump according to Claim 1, characterized in that the pump chamber wall is concave.
3. Diaphragm pump according to Claim 1 or 2, characterized in that the support ribs (10) have a curved longitudinal extent (cf. Figure 4).
4. Diaphragm pump according to Claim 1 or 2, characterized in that the support ribs (10) have a straight longitudinal extent (cf. Figure 3).
5. Diaphragm pump according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the support ribs (10) deviate from radial lines preferably by up to plus/minus 30°.

6. Diaphragm pump according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the support ribs (10) are spaced apart from each other in a circumferential direction and have the same direction of curvature or deviation from radial lines.

5

7. Diaphragm pump according to one of Claims 1 to 6, characterized in that a side of the support ribs (10) facing the pump chamber wall (6) is adapted in shape to a contour of the pump chamber wall (6).